

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003008196  
PUBLICATION DATE : 10-01-03

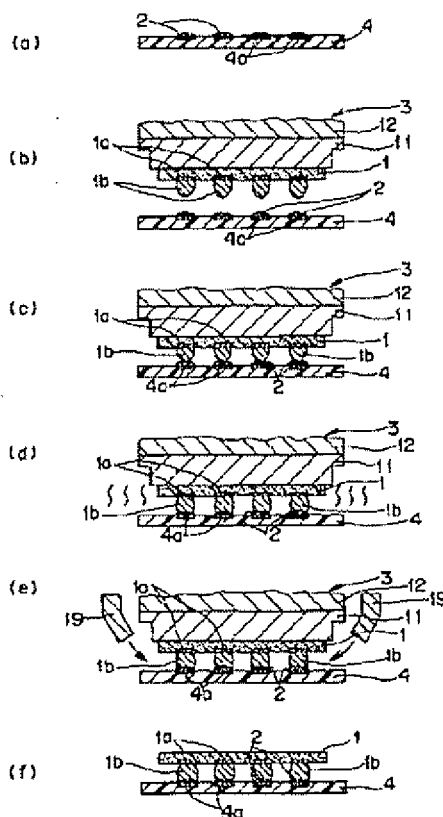
APPLICATION DATE : 27-06-01  
APPLICATION NUMBER : 2001194896

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : MAE TAKAHARU;

INT.CL. : H05K 3/34 B23K 1/00 B23K 3/00  
H01L 21/60

TITLE : METHOD AND MACHINE FOR  
MOUNTING ELECTRONIC  
COMPONENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and a machine for mounting an electronic component in which a high end electronic component having bumps of narrow pitch can be mounted.

SOLUTION: Each solder bump 1b of an electronic component 1 sucked by the suction nozzle 11 of a head tool 3 is abutted against each solder part 2 of a circuit board 4 and then each solder bump 1b and each solder part 2 are fused by heating. Suction holding of the electronic component 1 by the suction nozzle 11 of the head tool 3 is not released during fusion of solder but released after the fused solder is cooled.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-8196

(P 2 0 0 3 - 8 1 9 6 A)

(43) 公開日 平成15年1月10日 (2003. 1. 10)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H05K 3/34	507	H05K 3/34 507 C 5E319	507 D 5F044
B23K 1/00	330	B23K 1/00 330 E	
3/00	310	3/00 310 F	
H01L 21/60	311	H01L 21/60 311 Q	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全20頁)			

(21) 出願番号 特願2001-194896 (P 2001-194896)

(22) 出願日 平成13年6月27日 (2001. 6. 27)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 尾登 俊司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 平田 修一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 蓑 (外2名)

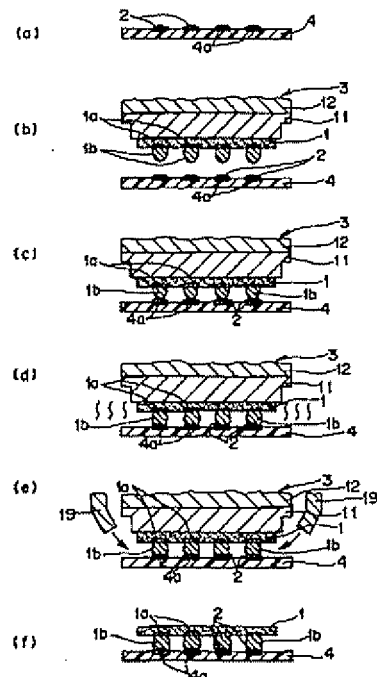
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品の実装方法及び実装装置

(57) 【要約】

【課題】 狭ピッチの bumps を有するハイエンド電子部品を実装可能な電子部品の実装方法及び実装装置を提供する。

【解決手段】 ヘッドツール3の吸着ノズル11により吸着保持された電子部品1の各半田 bumps 1b と回路基板4の各半田部2を当接させた後、各半田 bumps 1b 及び各半田部2を加熱により溶融させ、ヘッドツール3の吸着ノズル11による電子部品1への吸着保持の解除のタイミングを、半田の溶融中に解除するのではなく、半田が溶融後冷却されて固化した後に解除を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 部品保持部材(3)にて保持された電子部品(1)の複数の電極(1a)と回路基板(4)の複数の電極(4a)とを接合材(1b、2)を介在させて当接させながら、上記接合材(1b、2)を加熱して溶融させ、冷却して固化させた後、上記部品保持部材

(3)による上記電子部品(1)の吸着保持を解除することを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項2】 複数の電極(1a)を有する電子部品(1)を部品保持部材(3)で吸着保持し、上記電子部品(1)の上記各電極(1a)と回路基板(4)の複数の電極(4a)とを接合可能なように位置合わせし、

上記電子部品(1)を吸着保持したまま上記部品保持部材(3)を下降させ、

上記電子部品(1)の上記各電極(1a)と上記回路基板(4)の上記各電極(4a)とを接合材(1b、2)を介在させて当接させながら、上記接合材(1b、2)を加熱して溶融し、冷却して固化させた後、

上記部品保持部材(3)による上記電子部品(1)の吸着保持を解除することを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項3】 上記接合材(1b、2)は、上記電子部品(1)の上記各電極(1a)上、又は上記回路基板(4)の上記各電極(4a)上の少なくともいずれか一方に予め供給されている請求項1又は2に記載の電子部品の実装方法。

【請求項4】 上記接合材(1b、2)が半田である請求項1から3のいずれか1項に記載の電子部品の実装方法。

【請求項5】 上記電子部品(1)の上記各電極(1a)上、又は上記回路基板(4)の上記各電極(4a)上、又は上記接合材(1b、2)に予めフラックスが供給されている請求項1から4のいずれか1項に記載の電子部品の実装方法。

【請求項6】 上記接合材(1b、2)が、上記電子部品(1)の各電極(1a)に形成された半田パンプ(1b)、又は、上記電子部品(1)の上記各電極(1a)に形成された半田パンプ(1b)及び上記回路基板(4)の上記各電極(4a)に形成された半田部(2)である請求項1又は2又は4に記載の電子部品の実装方法。

【請求項7】 電子部品(1)を部品保持部材(3)で吸着保持し、上記電子部品(1)の複数の電極(1a)と回路基板(4)の複数の電極(4a)とを接合材(1b、2)を介在させて接合する電子部品の実装装置であって、

上記電子部品(1)を上記部品保持部材(3)に吸着保持する吸着保持機構(11)と、

上記部品保持部材(3)を下降又は上昇させる昇降機構 50

(21)と、

上記回路基板(4)を配置する架台部(7)と、  
上記接合材(1b、2)を加熱する加熱機構(12)

と、

上記接合材(1b、2)を冷却する冷却機構(19)

と、

上記吸着保持機構(11)、上記昇降機構(21)、上記加熱機構(12)、及び上記冷却機構(19)を制御する制御部(9)とを備え、

10 上記制御部(9)は、上記昇降機構(21)を制御して上記部品保持部材(3)に吸着保持された上記電子部品

(1)を上記回路基板(4)に当接させながら、上記加熱機構(12)を制御して上記接合材(1b、2)を加熱して溶融させ、その後、上記冷却機構(19)を制御して上記接合材(1b、2)を冷却して固化させるとともに、上記接合材(1b、2)の固化の後、上記吸着保持機構(11)を制御して上記電子部品(1)の吸着保持を解除することを特徴とする電子部品の実装装置。

20 【請求項8】 電子部品(1)を部品保持部材(3)で吸着保持し、上記電子部品(1)の複数の電極(1a)

と回路基板(4)の複数の電極(4a)を接合材(1b、2)を介在させて当接させながら、上記接合材(1b、2)を加熱して溶融させ、上記電子部品(1)の上記各電極(1a)を上記回路基板(4)の上記各電極(4a)に上記接合材(1b、2)を介在させて接合する電子部品の実装装置であって、

上記部品保持部材(3)に上記電子部品(1)を吸着保持させる吸着保持機構(11)と、

上記部品保持部材(3)を下降又は上昇させる昇降機構 30

(21)と、

上記接合材(1b、2)を加熱する加熱機構(12)

と、

上記接合材(1b、2)を冷却する冷却機構(19)

と、

上記吸着保持機構(11)、上記昇降機構(21)、上記加熱機構(12)、及び上記冷却機構(19)を制御する制御部(9)とを備え、

上記制御部(9)は、上記加熱機構(12)を制御して上記接合材(1b、2)を加熱して溶融させ、その後、

40 上記冷却機構(19)を制御して上記接合材(1b、2)を冷却して固化させるように構成され、かつ上記制御部(9)は、上記吸着保持機構(11)を制御し、上記加熱機構(12)による上記接合材(1b)の溶融中

も上記吸着保持機構(11)により上記電子部品(1)を吸着保持し、上記制御部(9)による上記冷却機構(19)の上記接合材(1b、2)への冷却による固化後に、上記吸着保持機構(11)による上記電子部品(1)への吸着保持を解除するように構成されていることを特徴とする電子部品の実装装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子部品を回路基板に実装する方法及び装置に関するものであり、特に狭ピッチの bumps を有する IC チップのような電子部品をフリップチップ接合方法により回路基板に実装可能とする電子部品の実装方法及び実装装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の電子部品の実装方法は種々の方法のものが知られている。従来のフリップチップ接合方法による電子部品の実装方法の例として、複数の電子部品を回路基板上に仮接合した後、一括して半田をリフローして電子部品を実装する方法（以降、一括リフロー実装方法と述べる）を、図11に示す。

【0003】図11(a)に示すように、プレート状の回路基板84の上面における複数の電極であるパッド84a上にクリーム半田を印刷等により供給し、回路基板84の各パッド84a上に半田部82を形成する。

【0004】次に、図11(b)において、接合面の複数の電極81aに半田 bumps 81bが接合されている電子部品81が、各電極81aを有さない面である背面をツール83により吸着保持され、電子部品81の各半田 bumps 81bを回路基板84上の各半田部82に接合可能のように位置合わせした後、電子部品81の各半田 bumps 81bを回路基板84の各半田部82に加圧して仮接合を行う。複数の電子部品81を回路基板84に実装する場合には、これらの作業を繰り返して行い、各電子部品81を回路基板84に実装する。なお、ここで仮接合とは、電子部品81又は回路基板84に外力を加えることにより、電子部品81及び回路基板84を破壊することなく、電子部品81と回路基板84の接合を解除することが可能な接合を示す。

【0005】その後、各電子部品81が仮接合された回路基板84は、半田リフロー作業部へ搬送される。図11(c)に示すように、半田リフロー作業部において、各電子部品81及び回路基板84は熱源により加熱され、各半田部82及び各半田 bumps 81bが溶融される。複数の電子部品81が回路基板84上に仮接合されている場合は、この半田リフロー作業部において、一括して半田の溶融が行われる。

【0006】その後、図11(d)に示すように、半田リフロー作業部より取り出された回路基板84は、溶融された半田が冷却され固化することにより、各電子部品81の各電極81aは回路基板84の各パッド84aに半田を介して本接合され、一括して各電子部品81が回路基板84に実装される。なお、ここで本接合とは、上記仮接合の状態にある電子部品81と回路基板84に熱を加え、半田を溶融後、固化させることにより行う接合であり、かつ電子部品81又は回路基板84に外力を加えることにより、その接合状態を容易に解除することが困難な接合を示す。

【0007】このような一括リフロー実装方法においては、多数の電子部品81を仮接合した後、一括して半田を溶融して各電子部品81を回路基板84に本接合して実装することができ、電子部品の実装作業を効率的に行うことができるため、各電子部品81の回路基板84への実装コストを抑えることができた。

【0008】しかし、このような方法においては、各電子部品81を回路基板84に仮接合した後、半田を溶融して本接合を施すため、各電子部品81が仮接合された回路基板84を半田リフロー作業部まで搬送する必要があり、この搬送中に搬送により発生する振動等により、回路基板84に対する各電子部品81の接合位置ずれが発生し、そのまま半田をリフローさせると各電子部品81の回路基板84への接合不良となる場合があった。汎用の電子部品のように高い接合位置精度が要求されない電子部品においては、上記一括リフロー実装方法において発生するような接合位置ずれが問題とはならなかったが、特に高い接合位置精度が要求される IC チップ等の電子部品においては、問題となる場合があった。

【0009】このような一括リフロー実装方法における問題点を解決する従来のフリップチップ接合方法による電子部品の実装方法の例として、電子部品を回路基板上に加熱しながら加圧することにより、個別に半田をリフローして電子部品を実装する方法（以降、従来のローカルリフロー実装方法と述べる）を、図12に示す。

【0010】図12(a)に示すように、プレート状の回路基板94の上面における複数の電極であるパッド94a上にクリーム半田を印刷等により供給し、回路基板94の各パッド94a上に半田部92を形成する。

【0011】次に、図12(b)に示すように、接合面の複数の電極91aに半田 bumps 91bが接合されている電子部品91が、各電極91aを有さない面である背面をツール93により吸着保持され、電子部品91の各半田 bumps 91bが回路基板94上の各半田部92に接合可能のように位置合わせした後、電子部品91の各半田 bumps 91bを回路基板94の各半田部92に加熱しながら加圧し、各半田部92及び各半田 bumps 91bを溶融させる。

【0012】次に、図12(c)に示すように、半田が溶融状態である間に、ツール93による電子部品91の吸着保持を解除する。これにより、溶融半田の表面張力によるセルフアライメント効果が得られることとなる。

【0013】その後、図12(d)に示すように、溶融された半田が固化することにより、電子部品91の各電極91aは回路基板94の各パッド94aに半田を介して接合され、電子部品91が回路基板94に個別に実装される。なお、複数の電子部品91を回路基板94に実装する場合には、これらの作業を繰り返して行い、各電子部品91を回路基板94に個別に実装する。

【0014】このようなローカルリフロー実装方法にお

いては、電子部品91をツール93により吸着保持し、ツール93により電子部品91の各半田バンプ91bを回路基板94の各半田部92に加熱しながら加圧した後、半田の熔融状態の間にツール93による電子部品91への吸着保持を解除するため、熔融半田の表面張力によるセルフアライメント効果が得られ、ツール93による電子部品91の接合位置精度がある程度悪くても、セルフアライメント効果により、結果的に接合不良とならない接合位置精度を得ることができていた。

#### 【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ICチップのような電子部品の中でバンプピッチが狭ピッチ化したハイエンド電子部品においては、バンプピッチが例えば150 $\mu$ m以下と狭ピッチとなり、このような狭ピッチのバンプを有する電子部品においては、上記のローカルリフロー実装方法におけるセルフアライメント効果よりも、半田の熔融中に電子部品への吸着保持の解除を行う際に発生する真空破壊ブローによる電子部品の接合位置のずれ量が問題となるような高い接合位置精度、例えば、 $\pm 5\mu$ m以下といった接合位置精度が要求される。そのため、半田の熔融状態の間にツールによる電子部品への吸着保持を解除するような上記のローカルリフロー実装方法による電子部品の実装方法では、このような狭ピッチのバンプを有し、高い接合位置精度が要求されるハイエンド電子部品の実装には対応できないという問題があった。

【0016】従って、本発明の目的は、上記問題を解決することによって、狭ピッチのバンプを有するハイエンド電子部品を実装可能な電子部品の実装方法及び実装装置を提供することにある。

#### 【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

【0018】本発明の第1態様によれば、部品保持部材にて保持された電子部品の複数の電極と回路基板の複数の電極とを接合材を介在させて当接させながら、上記接合材を加熱して熔融させ、冷却して固化させた後、上記部品保持部材による上記電子部品の吸着保持を解除することを特徴とする電子部品の実装方法を提供する。

【0019】本発明の第2態様によれば、複数の電極を有する電子部品を部品保持部材で吸着保持し、上記電子部品の上記各電極と回路基板の複数の電極とを接合可能なように位置合わせし、上記電子部品を吸着保持したまま上記部品保持部材を下降させ、上記電子部品の上記各電極と上記回路基板の上記各電極とを接合材を介在させて当接させながら、上記接合材を加熱して熔融し、冷却して固化させた後、上記部品保持部材による上記電子部品の吸着保持を解除することを特徴とする電子部品の実装方法を提供する。

【0020】本発明の第3態様によれば、上記接合材

は、上記電子部品の上記各電極上、又は上記回路基板の上記各電極上の少なくともいずれか一方に予め供給されている第1態様又は第2態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

【0021】本発明の第4態様によれば、上記接合材が半田である第1態様から第3態様のいずれか1つに記載の電子部品の実装方法を提供する。

【0022】本発明の第5態様によれば、上記電子部品の上記各電極上、又は上記回路基板の上記各電極上、又は上記接合材に予めフラックスが供給されている第1態様から第4態様のいずれか1つに記載の電子部品の実装方法を提供する。

【0023】本発明の第6態様によれば、上記接合材が、上記電子部品の各電極に形成された半田バンプ、又は、上記電子部品の上記各電極に形成された半田バンプ及び上記回路基板の上記各電極に形成された半田部である第1態様又は第2態様又は第4態様に記載の電子部品の実装方法を提供する。

【0024】本発明の第7態様によれば、電子部品を部品保持部材で吸着保持し、上記電子部品の複数の電極と回路基板の複数の電極とを接合材を介在させて接合する電子部品の実装装置であって、上記電子部品を上記部品保持部材に吸着保持する吸着保持機構と、上記部品保持部材を下降又は上昇させる昇降機構と、上記回路基板を配置する架台部と、上記接合材を加熱する加熱機構と、上記接合材を冷却する冷却機構と、上記吸着保持機構、上記昇降機構、上記加熱機構、及び上記冷却機構を制御する制御部とを備え、上記制御部は、上記昇降機構を制御して上記部品保持部材に吸着保持された上記電子部品を上記回路基板に当接させながら、上記加熱機構を制御して上記接合材を加熱して熔融させ、その後、上記冷却機構を制御して上記接合材を冷却して固化させるとともに、上記接合材の固化の後、上記吸着保持機構を制御して上記電子部品の吸着保持を解除することを特徴とする電子部品の実装装置を提供する。

【0025】本発明の第8態様によれば、電子部品を部品保持部材で吸着保持し、上記電子部品の複数の電極と回路基板の複数の電極とを接合材を介在させて当接させながら、上記接合材を加熱して熔融させ、上記電子部品の上記各電極を上記回路基板の上記各電極に上記接合材を介在させて接合する電子部品の実装装置であって、上記部品保持部材に上記電子部品を吸着保持させる吸着保持機構と、上記部品保持部材を下降又は上昇させる昇降機構と、上記接合材を加熱する加熱機構と、上記接合材を冷却する冷却機構と、上記吸着保持機構、上記昇降機構、上記加熱機構、及び上記冷却機構を制御する制御部とを備え、上記制御部は、上記加熱機構を制御して上記接合材を加熱して熔融させ、その後、上記冷却機構を制御して上記接合材を冷却して固化させるように構成され、かつ上記制御部は、上記吸着保持機構を制御し、上

記加熱機構による上記接合材の溶融中も上記吸着保持機構により上記電子部品を吸着保持し、上記制御部による上記冷却機構の上記接合材への冷却による固化後に、上記吸着保持機構による上記電子部品への吸着保持を解除するように構成されていることを特徴とする電子部品の実装装置を提供する。

#### 【0026】

【発明の実施の形態】本発明にかかる電子部品の実装方法及び実装装置は、電子部品の複数の電極を回路基板の複数の電極上に接合材を介して当接させ、各接合材を溶融し固化させて、各接合材を介して電子部品を回路基板に接合する電子部品の実装方法及び実装装置に関しており、本発明の実施形態にかかる電子部品の実装方法及び実装装置について、図面を用いて詳細に説明する。

【0027】図1に示すように、電子部品実装装置101において、電子部品の実装を行う部品保持部材の一例であるヘッドツール3は、X方向移動機構22のナット部に固定されており、X方向移動機構22はモータによりボールねじ軸を回転させることにより、ボールねじ軸に螺合したナット部に固定されたヘッドツール3を図示X方向右向きのX1方向又は左向きのX2方向に移動させる。また、ヘッドツール3の模式断面図である図3に示すように、電子部品実装装置101は、ヘッドツール3を下降又は上昇させる昇降機構の一例である昇降部21を備えて構成されている。さらに、ヘッドツール3は、その先端部に電子部品を吸着保持させる吸着保持機構の一例である吸着ノズル11と、この吸着ノズル11を加熱させて吸着ノズル11に吸着保持された電子部品を加熱する加熱機構の一例であるセラミックヒータ12、及び、セラミックヒータ12により加熱された電子部品を冷却する冷却機構の一例である冷却ブローノズル19を備えている。ここで、上記加熱機構は、一例として、ヘッドツール3に備えられたセラミックヒータ12である場合としたが、セラミックヒータ12に代えて、回路基板を配置する架台部が備える加熱部、又は、電子部品及び回路基板に熱風を吹き付けることにより加熱を行うような加熱部を電子部品実装装置が備える場合であってもよい。なお、ヘッドツール3の構造の詳細な説明については後述する。

【0028】図1において、スライドベース6はY方向移動機構23のナット部に固定されており、Y方向移動機構23はモータによりボールねじ軸を回転させることにより、ボールねじ軸に螺合したナット部に固定されたスライドベース6を図示Y方向右向きのY1方向又は左向きのY2方向に移動させる。スライドベース6上に固定されたパートトレイ5に、複数の電子部品1が供給されており、回路基板4はスライドベース6上に固定された架台部の一例であるステージ7に位置決めされて固定されている。なお、図1におけるX方向とY方向は直交している。

【0029】さらに、電子部品実装装置101は、電子部品実装装置101における各構成部の制御を行う制御部である制御部9を備えており、昇降部21の移動動作、X方向移動機構22の移動動作、Y方向移動機構23の移動動作、ヘッドツール3の吸着ノズル11の吸着保持動作、及びヘッドツール3のセラミックヒータ12の加熱動作は、制御部9により動作制御される。

【0030】図2は、上記実施形態にかかる電子部品の実装方法について模式的に示す電子部品1及び回路基板4の断面図である。図2(b)に示すように、四角形プレート状の電子部品1は接合面に多数の電極1aを有しており、その各電極1aには接合材である半田バンプ1bが予め形成されている。また、図2(a)に示すように、四角形プレート状の回路基板4は上面に多数の電極であるパッド4aを有しており、その各パッド4a上に接合材である半田が印刷等により予め供給され半田部2が形成されている。また、電子部品1の各電極1aと回路基板4の各パッド4aが接合可能なように、電子部品1の各電極1aに対応した位置に回路基板4の各パッド4aが配置されている。ここで、電子部品1は、例えば、その各電極1aに形成された各半田バンプ1bの間隔ピッチであるバンプピッチが150 $\mu$ m以下であるようなハイエンドICチップのように $\pm 5\mu$ m以下というような高い接合位置精度が要求されるようなハイエンド電子部品である。

【0031】次に、電子部品実装装置101を用いて電子部品1を回路基板4上に実装する方法について説明する。

【0032】まず、図1において、複数の電子部品1が供給され配置されているパートトレイ5が固定されているスライドベース6をY方向移動機構23により、Y1又はY2方向に移動させるとともに、X方向移動機構22により、ヘッドツール3をX1又はX2方向に移動させ、パートトレイ5の中に配置されている1つの電子部品1が、ヘッドツール3の先端部の吸着ノズル11により吸着可能なように、ヘッドツール3をその電子部品1に対し位置合わせを行う。その後、昇降部21によりヘッドツール3を下降させ、ヘッドツール3の吸着ノズル11により電子部品1の各電極1aを有さない面である背面を吸着保持し、昇降部21によりヘッドツール3を上昇させ、パートトレイ5より電子部品1を取り出す。ここで、電子部品1はパートトレイ5に背面を上にして配置されている場合について説明したが、電子部品1が背面を下にして配置されている場合であっても、電子部品1のヘッドツール3の吸着ノズル11への吸着保持の前に、電子部品1を反転させるような反転機構を設けることにより、吸着ノズル11による電子部品1の背面の吸着保持は可能である。なお、パートトレイ5よりの各電子部品1の供給に代えて、ウェハ供給部を設けることにより、ウェハより各電子部品1を供給する場合であつ

てもよい。

【0033】次に、図1において、回路基板4が固定されているステージ7を固定しているスライドベース6を、Y方向移動機構23によりY1又はY2方向に移動させるとともに、電子部品1を吸着保持しているヘッドツール3をX方向移動機構22によりX1又はX2方向に移動させ、図2(b)に示すように、電子部品1の各電極1aに形成されている各半田パンプ1bが回路基板4の各パッド4a上の各半田部2に接合可能なように、電子部品1と回路基板4の位置合わせを行う。

【0034】その後、図2(c)に示すように、ヘッドツール3を昇降部21により下降させ、吸着ノズル11に吸着保持されている電子部品1の各半田パンプ1bを、ステージ7に固定されている回路基板4の各半田部2に当接させる。

【0035】この当接の後、図2(d)に示すように、ヘッドツール3のセラミックヒータ12により吸着ノズル11への加熱が行われ、吸着ノズル11に吸着保持されている電子部品1の各半田パンプ1bとこの各半田パンプに当接されている回路基板4の各半田部2が加熱される。さらに、セラミックヒータ12による吸着ノズル11への加熱温度が、各半田パンプ1bを形成している半田の融点以上かつ各半田部2を形成している半田の融点以上の温度に昇温され、各半田パンプ1bと各半田部2が溶融される。

【0036】その後、図2(e)に示すように、セラミックヒータ12による加熱を停止した後、溶融状態の半田に冷却ブローノズル19からのブローによる冷却を施すことにより、半田が固化され、電子部品1の各電極1aと回路基板4の各パッド4aが半田を介して接合される。なお、溶融状態の半田への冷却ブローノズル19による強制的な冷却に代えて、溶融された半田を自然冷却することにより半田を固化させてもよい。

【0037】その後、図2(f)に示すように、ヘッドツール3の先端部の吸着ノズル11による電子部品1への吸着保持を解除し、ヘッドツール3を昇降部21により上昇させる。なお、複数の電子部品1を回路基板4に実装する場合には、各電子部品1毎にこれらの作業を繰り返して行い、各電子部品1を回路基板4に個別に実装を行う。

【0038】なお、上記においては、接合材が電子部品1の各電極1aに予め形成された各半田パンプ1b、及び回路基板4の各パッド4a上に予め形成された各半田部2である場合について説明したが、接合材が電子部品1の各電極1aに予め形成された各半田パンプ1bのみであってもよい。

【0039】さらに、電子部品1の各電極1a上、又は回路基板4の各パッド4a上、又は接合材である各半田パンプ1b若しくは各半田部2に、各接合部分における表面の酸化膜を除去し、溶融半田の濡れ性を良好とさせ

ることができるフラックスを予め塗布により、供給してもよい。なお、塗布供給されたフラックスの種類により、電子部品1を回路基板4に実装後、塗布供給されたフラックスを洗浄による除去を行う場合もある。

【0040】次に、電子部品実装装置101におけるヘッドツール3の構造について、ヘッドツール3の構造を模式的に示す断面図である図3を用いて詳細に説明する。

【0041】図3において、ヘッドツール3は、電子部品1への吸着保持、加熱等の動作を施すヘッドツール先端部3aと、ヘッドツール先端部3aを支持し、ヘッドツール3に対する昇降動作が施されるヘッドツール本体部3bにより構成されている。

【0042】ヘッドツール先端部3aは、その先端側より、電子部品1を吸着保持可能な吸着ノズル11と、この吸着ノズル11に吸着保持された電子部品1を加熱するセラミックヒータ12と、このセラミックヒータ12よりの熱がヘッドツール本体部3bへ伝わらない様に熱遮断を行う冷却部であるウォータージャケット13、及びこのウォータージャケット13の上部に取り付けられた軸17により構成され、さらに、セラミックヒータ12により加熱された電子部品1をブローにより冷却する冷却ブローノズル19が軸17の下部周囲に取り付けられている。

【0043】また、ヘッドツール本体部3bは、ヘッドツール先端部3aを支えるフレーム16と、フレーム16に取り付けられたロードセル14により構成されている。

【0044】フレーム16は剛体により形成された概略コ字状の形状となっており、ロードセル14を支える上部フレーム16aと、ヘッドツール先端部3aの軸17を、その軸17の側部に設けられた円環突起状のスプリング受部18の下部に軸17の外周を巻くように取り付けられた弾性体である自重相殺スプリング15を介して支え、かつ軸17の上下動を案内する下部フレーム16bと、上部フレーム16a及び下部フレーム16bを支える円筒形状の中間フレーム16cにより構成されている。

【0045】軸17は、その軸方向における中間付近に段部17cを有しており、この段部17cを境として、軸17の軸下部17bは軸上部17aよりも小径の軸となっている。さらに、この軸下部17bは、軸17を自重相殺スプリング15を介して支えている下部フレーム16bに形成された孔16dを貫通しており、この下部フレーム16bの孔16dが、軸17の上下動を案内可能に、かつ軸17の軸上部17aの径よりも小径となるように形成されている。これにより、軸17は、自重相殺スプリング15を介して下部フレーム16bに支えられながら、下部フレーム16bの孔16dに案内されて上下動が可能であり、また、自重相殺スプリング15が

破損等により軸17を支持することができなくなったような場合においても、下部フレーム16bの孔16dの周囲部が軸17の段部17cで軸17を支えることができ、軸17が落下しないようになっている。

【0046】さらに、軸下部17bがボールスプラインの外輪と軸を備え、下部フレーム16bが孔16dの内側にベアリングを備え、上記ベアリングの内側に上記ボールスプラインの外輪が取り付けられることにより、軸17は、下部フレーム16bに支持されながら軸を中心として回転可能であり、かつ軸方向に上下動可能とする

こともできる。

【0047】また、中間フレーム16cは、その円筒形状の両端を昇降部21のナット部21bに固定されており、昇降部21においてナット部21bに螺合したボールねじ軸21aをモータ21mにより回転させることにより、中間フレーム16cが昇降動作され、これによりフレーム16が昇降動作され、ヘッドツール3全体が昇降動作されるように構成されている。

【0048】また、吸着ノズル11、セラミックヒータ12、ウォータージャケット13、軸17、及びロードセル14の各中心は同軸上に配置されており、この軸は昇降部21の昇降動作軸と平行となるように配置されているため、昇降部21による昇降動作により、吸着ノズル11、セラミックヒータ12、ウォータージャケット13、軸17、及びロードセル14は、上記同軸上に

いて、昇降動作可能となっている。

【0049】さらに、ロードセル14の荷重検出面である下面に、ヘッドツール先端部3aにおける軸17の上端が、下部フレーム16bに取り付けられ軸17をスプリング受部18を介して支えている自重相殺スプリング15により、押圧されて接しており、ロードセル14によりヘッドツール先端部3aの軸17の上方向に働く荷重が検出可能となっている。

【0050】また、軸17の下部周囲である軸下部17bの周囲に取り付けられている冷却ブローノズル19は、軸17の下に位置するウォータージャケット13及びセラミックヒータ12の両側を回り込むように形成され、さらに、冷却ブローノズル19の先端は吸着ノズル11の下面である電子部品吸着保持面に向けられており、冷却ブローノズル19よりのブローが吸着ノズル11に吸着保持された電子部品1を冷却可能となっている。

【0051】また、制御部9は、吸着ノズル11の吸着動作、セラミックヒータ12の加熱動作、及び昇降部21の移動動作を制御し、ロードセル14にて検出された荷重が制御部9に出力されるように構成されている。

【0052】次に、ヘッドツール3におけるロードセル14により、電子部品1と回路基板4の当接時に発生する当接荷重を検出する方法について説明する。

【0053】電子部品1と回路基板4の位置合わせの

後、電子部品1を吸着ノズル11により吸着保持したままヘッドツール3が昇降部21により下降され、電子部品1の各半田パンプ1bが回路基板4の各半田部2に当接する。このとき、電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2の間に当接荷重が発生し、この当接荷重により、ヘッドツール3のロードセル14の荷重検出面に接した状態にあるヘッドツール先端部3aの軸17の上端が、ロードセル14の荷重検出面を押し上げ、この当接荷重がロードセル14にて検出される。

【0054】このようにしてロードセル14において当接荷重を検出することにより、電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2が当接したことを検出するとともに、ロードセル14より検出された当接荷重が制御部9に出力され、制御部9において予め設定された当接荷重となるように、制御部9により昇降部21が制御され、昇降部21によりヘッドツール3を微小量だけ下降させ、ロードセル14により検出される当接荷重が予め設定された当接荷重となるように昇降部21が制御される。

【0055】以上のような実装手順により構成され、実施される本実施形態にかかる電子部品の実装方法（以降、電子部品毎に個別に溶融即ちリフローを行うことから、これを上記実施形態のローカルリフロー実装方法と述べる）について、実装手順を図4に示すフローチャートにまとめる。なお、各ステップにおける動作指示は制御部9にて行われる。

【0056】図4におけるステップSP1において、電子部品1がヘッドツール3により吸着保持され、ステップSP2において、電子部品1の各電極1aに形成された各半田パンプ1bと回路基板4の各パッド4a上に形成された各半田部2が接合可能なように電子部品1と回路基板4の位置合わせを行う。その後、ステップSP3において、電子部品1を吸着保持したままヘッドツール3を下降させ、ステップSP4において、電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2の当接を、ヘッドツール3のロードセル14にて検出する。さらに、ステップSP5において、ヘッドツール3のセラミックヒータ12による電子部品1の加熱により、電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2を溶融させる。その後、ステップSP6において、溶融された半田に冷却ブローノズル19のブローによる冷却を開始し、ステップSP7において、溶融された半田を固化させ、電子部品1の各電極1aを回路基板4の各パッド4bに半田を介して接合する。その後、ステップSP8において、ヘッドツール3による電子部品1への吸着保持を解除する。なお、複数の電子部品1を回路基板4に実装する場合は、各電子部品1毎に、これらの上記ステップSP1からSP8までを繰り返して行い、各電子部品1の実装を行う。なお、ステップSP6における溶融された半田の冷却は、冷却ブローノズル19のブローに



よる冷却に代えて、自然冷却による場合であってもよい。

【0057】次に、ヘッドツール3の熱による伸び縮み量の補正を行う場合における、この補正動作について説明する。

【0058】電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2が当接された後、ヘッドツール3のセラミックヒータ12により吸着ノズル11が加熱され、各半田バンプ1b及び各半田部2を溶融するとき、ヘッドツール3において、少なくともヘッドツール先端部3aはセラミックヒータ12よりの熱の影響を受け、上下方向に伸び、また、セラミックヒータ12の加熱停止により、熱の影響が無くなり、ヘッドツール先端部3aが上下方向に縮む。このようなヘッドツール先端部3aの上下方向への伸び縮みにより、電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2の当接から接合までの間において、回路基板4の各電極4aに各半田部2及び各半田バンプ1bを介して各電極1aが当接されている電子部品1の背面高さをほぼ一定に保つことが困難となり、場合によりバンプつぶれ等が発生し、要求される接合精度によっては、電子部品の接合品質を安定化させることが困難となる場合がある。

【0059】このように電子部品1の背面高さ管理を確実に行うことを目的として、予めヘッドツール先端部3aの熱による伸び量及び縮み量の変化のデータを制御部9内のメモリに設定し、制御部9により、セラミックヒータ12、昇降部21、及び冷却ブローノズル19が制御され、セラミックヒータ12による加熱中に、加熱によるヘッドツール先端部3aの伸び量の変化のデータに基づき、昇降部21によりヘッドツール3を徐々に上昇させ、セラミックヒータ12による加熱停止後、冷却ブローノズル19による冷却中に、冷却によるヘッドツール先端部3aの縮み量の変化のデータに基づき、昇降部21によりヘッドツール3を徐々に下降させることにより、熱によるヘッドツール先端部3aの伸び量及び縮み量の補正を行う。これにより、電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2の当接から接合までの間において、ヘッドツール3の吸着ノズル11により吸着保持されている電子部品1の背面高さを一定に保つことができる。なお、このヘッドツール3の熱による伸び量の補正又は縮み量の補正は、要求される電子部品1の回路基板4への接合精度や電子部品1の各電極1aに形成される各半田バンプ1bの数により実施するかしないかを決定し、伸び量の補正又は縮み量の補正のいずれかのみを行う場合であってもよい。

【0060】上記のように構成される熱によるヘッドツール3の伸び量及び縮み量の補正動作の手順を、図5に示すようにまとめる。図5は、図4における上記実施形態にかかる電子部品の実装方法の実装手順を示すフローチャートにおいて、ステップSP4からSP7までの間

に、熱によるヘッドツール3の伸び量及び縮み量の補正動作に関するステップを追加した補正動作の手順を示すフローチャートである。なお、各ステップにおける動作指示及び判断は制御部9にて行われる。

【0061】図5におけるステップSP4において、電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2との当接が検出された後、ステップSP10において、セラミックヒータ12の加熱により吸着ノズル11の温度上昇が開始される。次に、ステップSP11において、熱によるヘッドツール3の伸び量補正を実施するかどうか判断される。伸び量補正を行う場合は、ステップSP12において、ヘッドツール3の伸び量補正開始待ちを行うかどうか判断され、伸び量補正開始待ちを行う場合は、ステップSP13において、設定時間だけヘッドツール3の伸び量補正開始を待機状態とさせ、また、伸び量補正開始待ちを行わない場合は、ステップSP13を行わず、次に、ステップSP14において、熱によるヘッドツール3の伸び量変化データに基づき、ヘッドツール3を徐々に上昇させながら、ステップSP5において、セラミックヒータ12の加熱により電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2を溶融させる。なお、ステップSP13におけるヘッドツール3の伸び量補正開始の待機動作は、上記のように設定時間だけ待機させる場合に代えて、セラミックヒータ12により加熱されている吸着ノズル11の温度が設定温度を超えるまで待機させる場合であってもよい。

【0062】一方、ステップSP11において、伸び量補正を行わない場合は、ステップSP12からSP14までの各ステップを実施することなく、ステップSP5が実施される。

【0063】その後、ステップSP6において、溶融された半田の冷却が開始される。次に、ステップSP15において、冷却によるヘッドツール3の縮み量補正を実施するかどうか判断される。縮み量補正を行う場合は、ステップSP16において、ヘッドツール3の縮み量補正開始待ちを行うかどうか判断され、縮み量補正開始待ちを行う場合は、ステップSP17において、設定時間だけヘッドツール3の縮み量補正開始を待機状態とさせ、また、縮み量補正開始待ちを行わない場合は、ステップSP17を行わず、次にステップSP18において、冷却によるヘッドツール3の縮み量変化データに基づき、ヘッドツール3を徐々に下降させながら、ステップSP7において、冷却により溶融された半田を固化させる。なお、ステップSP17におけるヘッドツール3の縮み量補正開始の待機動作は、上記のように設定時間だけ待機させる場合に代えて、セラミックヒータ12により加熱されている吸着ノズル11の温度が設定温度より下がるまで待機させる場合であってもよい。

【0064】一方、ステップSP15において、縮み量補正を行わない場合は、ステップSP16からSP18

までの各ステップを実施することなく、ステップSP7が実施される。

【0065】次に、電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2との当接検出後にヘッドツール3による当接荷重の一定制御を、また、各半田バンプ1b及び各半田部2の溶融後に吸着ノズル11の先端位置制御を行う場合について説明する。

【0066】電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2との当接検出の後、ロードセル14により検出される当接荷重が予め設定された当接荷重となるように昇降部21が制御部9により制御され、ヘッドツール3により電子部品1と回路基板4に一定の荷重がかけられ、ヘッドツール3による一定荷重制御の状態となる。しかし、セラミックヒータ12により吸着ノズル11が加熱され、電子部品1の各半田バンプ1b及び回路基板4の各半田部2が溶融されたとき、上記のようにヘッドツール3が荷重一定制御の状態のままであれば、吸着ノズル11の先端位置が下がり、溶融状態にある各半田バンプ1b及び各半田部2が過度につぶれてしまうという問題が発生する。

【0067】このような問題を解決するため、各半田の溶融後の電子部品1の背面高さ管理、つまり、電子部品1の回路基板4への当接高さ位置の管理を確実に行うことを目的として、セラミックヒータ12により加熱されて吸着ノズル11の温度が上昇開始した後、ヘッドツール3による上記荷重一定制御の状態とし、ロードセル14により荷重の検出を行い、この検出荷重の減少を検出したときを各半田の溶融開始と判断して、ヘッドツール3の上記荷重一定制御から、吸着ノズル11の先端高さ位置を一定とする位置制御に切替えることにより、各半田の溶融時においても、吸着ノズル11の先端高さ位置を一定とし、電子部品1の背面高さ管理を確実にすることができる。

【0068】上記のように構成されるヘッドツール3の荷重一定制御及び吸着ノズル11の先端高さ位置制御の動作の手順を図6のようにまとめる。図6は、図4における上記実施形態にかかる電子部品の実装方法の実装手順を示すフローチャートにおいて、ステップSP4からSP6までの間に、ヘッドツール3の荷重一定制御及び吸着ノズル11の先端高さ位置制御の動作の手順を示すフローチャートである。なお、各ステップにおける動作指示及び判断は制御部9にて行われる。

【0069】まず、図6におけるステップSP4において、電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2との当接が検出された後、ステップSP10において、セラミックヒータ12の加熱により吸着ノズル11の温度上昇が開始される。次に、ステップSP5aにおいて、ヘッドツール3の荷重一定制御が行われ、ヘッドツール3により電子部品1及び回路基板4に対し、一定の荷重がかけられた状態となる。この荷重一定制御の

間、ロードセル14において実際に発生する荷重が検出されることとなるが、ステップSP5bにおいて、ロードセル14において検出される荷重が減少することにより、検出荷重の減少が検出された場合は、各半田の溶融が開始されたものと判断され、ステップSP5cにおいて、ヘッドツール3の上記荷重一定制御から、吸着ノズル11の先端高さ位置の一定制御へと制御方式が切り替えられ、ステップSP5dにおいて、先端高さ位置が一定とされた吸着ノズル11により吸着保持されている電子部品1の背面高さが一定となり、ステップSP5eにおいて、セラミックヒータ12の加熱停止による吸着ノズル11の温度上昇が完了するまで、吸着ノズル11の先端高さ位置の一定制御が行われる。ステップSP5eにおいて、吸着ノズル11の温度上昇が完了した場合、ステップSP6において、溶融された各半田の冷却が開始される。

【0070】また、ステップSP5bにおいて、ロードセル14において検出される荷重の減少が検出されない場合は、各半田の溶融がまだ開始されていないものと判断され、ステップSP5fにおいて、セラミックヒータ12の加熱停止による吸着ノズル11の温度上昇が完了したかどうか判断され、完了していない場合は、再び、ステップSP5aに戻り、ヘッドツール3の上記荷重一定制御が継続される。ステップSP5fにおいて、セラミックヒータ12の加熱停止による吸着ノズル11の温度上昇が完了した場合は、ステップSP5gにおいて、ヘッドツール3の上記荷重一定制御から、吸着ノズル11の先端高さ位置の一定制御へと制御方式が切り替えられ、ステップSP5hにおいて、先端高さ位置が一定とされた吸着ノズル11により吸着保持されている電子部品1の背面高さが一定となり、ステップSP6において、溶融された各半田の冷却が開始される。

【0071】なお、ステップSP4において、電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2との当接が検出されたとき、各半田バンプ1bと各半田部2の形成高さのばらつきにより、各半田バンプ1bと各半田2の中において、一部当接が行われていないものがある場合がある。例えば、電子部品1が1000バンプ以上の多数のバンプが形成されているような場合である。このような場合、このまま電子部品1が加熱されると、上記当接されていない各半田部2は、各半田バンプ1bより熱伝導されないため、溶融されないという問題が発生する。

【0072】このような問題に対して、ステップSP5aにおけるヘッドツール3の荷重一定制御の際に、この一定の荷重を、当接検出時における当接荷重以上の荷重として、この荷重を一定制御して電子部品1と回路基板4にかけることにより、上記のように、電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2との当接が検出されたとき、各半田バンプ1bと各半田部2の形成高さ

のばらつきにより、各半田バンプ 1 b と各半田 2 の中において、一部当接が行われていないものがあるような場合であっても、上記一定荷重をかけることにより、各半田バンプ 1 b と各半田部 2 の接触性を高めることができ、全ての半田を確実に溶融させることができる。

【0073】次に、ヘッドツール 3 のロードセル 1 4 の荷重ゼロ点設定を行う場合について説明する。

【0074】ヘッドツール 3 のセラミックヒータ 1 2 の加熱による熱が、ヘッドツール 3 の各構成部よりの伝熱やヘッドツール 3 の周囲空気を通じての伝熱により、ヘッドツール先端部 3 a における軸 1 7 のスプリング受部 1 8 に取り付けられている自重相殺スプリング 1 5 が熱の影響を受けてそのばね特性が変化する。これにより、このばね特性が変化した自重相殺スプリング 1 5 が軸 1 7 をロードセル 1 4 の荷重検出面に押圧することにより発生するロードセル 1 4 における押圧荷重が変化する。また、ヘッドツール 3 の使用期間により、自重相殺スプリング 1 5 のばね特性が経年変化することによっても、ロードセル 1 4 におけるこの自重相殺スプリング 1 5 による押圧荷重が変化する。この自重相殺スプリング 1 5 のばね特性の変化によるロードセル 1 4 における押圧荷重の変化により、電子部品 1 の各半田バンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 の当接時における実際の当接荷重と、ロードセル 1 4 により検出された当接荷重検出値の間に差異が生じ、予め設定された当接荷重どおりに実際の当接荷重を制御できないという問題点がある。

【0075】このような場合、ヘッドツール 3 により吸着保持された電子部品 1 を回路基板 4 に接合可能なように位置合わせした後、電子部品 1 と回路基板 4 の非当接状態において、ヘッドツール先端部 3 a における軸 1 7 を自重相殺スプリング 1 5 によりロードセル 1 4 の荷重検出面に押圧している押圧荷重を、ロードセル 1 4 により検出し、この検出された押圧荷重を制御部 9 に出し、制御部 9 においてこの押圧荷重をロードセル 1 4 における荷重ゼロ点と設定する。その後、ヘッドツール 3 を下降させ電子部品 1 の回路基板 4 への実装を行い、これら全ての動作が制御部 9 により制御されて行われる。

【0076】これにより、自重相殺スプリング 1 5 が熱の影響又は経年変化によりそのばね特性が変化するにより、ロードセル 1 4 においてヘッドツール先端部 3 a における軸 1 7 による押圧荷重が変化する場合であっても、電子部品 1 と回路基板 4 の位置合わせを行う度に、制御部 9 において検出されるこの押圧荷重をロードセル 1 4 における荷重ゼロ点と設定することにより、電子部品 1 の各半田バンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 の当接時における実際の当接荷重と、ロードセル 1 4 により検出される当接荷重検出値の間の差異がなくなり、予め設定された当接荷重どおりに実際の当接荷重を制御することができる。

【0077】次に、ヘッドツール 3 による電子部品 1 の

各半田バンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 の当接時における当接荷重をヘッドツール 3 のロードセル 1 4 により検出することにより、ヘッドツール 3 の昇降動作を制御し、予め設定された当接荷重に制御する方法について、実施例を基として、図 7 及び図 8 に示す当接荷重制御動作フローチャートに基づいて説明する。なお、各ステップにおける動作指示及び判断は制御部 9 にて行われる。

【0078】電子部品 1 と回路基板 4 の位置合わせ実施後、ステップ SP 3 において、電子部品 1 を吸着保持しているヘッドツール 3 が昇降部 2 1 により下降動作を開始する。このヘッドツール 3 の下降中に、ステップ SP 2 1 において、予め設定された当接荷重が 450 g を超えるかどうか判断され、450 g を超える場合は、ステップ SP 2 2 において、当接による初期検出荷重が 200 g に設定され、450 g 以下である場合は、ステップ SP 2 3 において、当接による初期検出荷重が 100 g に設定される。次に、ステップ SP 2 4 において、電子部品 1 の各半田バンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 が当接し、設定された初期検出荷重がロードセル 1 4 により検出されると、ステップ SP 2 5 において、下降動作を行っていたヘッドツール 3 が停止され、ヘッドツール 3 を 200 ms 間動作待機状態とさせ、ヘッドツール 3 の停止動作後の微小オーバーシュート、つまり、制御部 9 によるヘッドツール 3 への下降動作の停止指示後、ヘッドツール 3 が下降速度を減速されて停止するまでの間に微小量だけ下降することによるロードセル 1 4 の検出荷重への影響をなくすために静定状態とさせる。

【0079】次に、ステップ SP 2 6 において、ロードセル 1 4 にて検出される現在荷重が、予め設定された当接荷重 100 g を超えるかどうか判断され、現在荷重が予め設定された当接荷重にどの程度近づいているかが判断される。

【0080】ステップ SP 2 6 において、現在荷重が、予め設定された当接荷重 100 g を超えていた場合は、ステップ SP 2 7 において、200 ms 間のヘッドツール 3 の静定状態を経た後、さらに、ステップ SP 2 8 において、現在荷重が、予め設定された当接荷重 50 g 以上かどうか判断され、現在荷重が予め設定された当接荷重 50 g 未満であった場合には、ステップ 2 9 において、ヘッドツール 3 を昇降部 2 1 により 1  $\mu$ m 下降させた後、ステップ SP 2 7 において、200 ms 間のヘッドツール 3 の静定状態を経た後、再び、ステップ SP 2 8 において、現在荷重が、予め設定された当接荷重 50 g 以上かどうか判断され、現在荷重が、予め設定された当接荷重 50 g 以上となるまで、この動作ループが繰り返して行われる。

【0081】ステップ SP 2 8 において、現在荷重が、予め設定された当接荷重 50 g 以上であった場合には、ステップ SP 3 0 において、予め設定された時間だ

ヘッドツール3の静定状態が保持され、電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2の間の当接荷重の予め設定された当接荷重への制御が完了し、ステップSP4において、電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2との当接が検出されたこととなる。ここで、ステップSP28における判断基準である予め設定された当接荷重 $50\text{g}$ は、電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2との当接時において発生することが予測される当接荷重であり、上記当接時に実際に発生する荷重である現在荷重が、上記当接時において発生することが予測される当接荷重以上となることにより、電子部品1の略全ての半田バンプ1bと回路基板4の略全ての半田部2が当接状態となり、上記当接が検出されることとなる。

【0082】また、ステップSP26において、現在荷重が、予め設定された当接荷重 $100\text{g}$ 以下であった場合には、さらに、ステップSP31において、現在荷重が、予め設定された当接荷重 $500\text{g}$ を超えているかどうか判断され、超えていない場合には、さらに、ステップSP32において、現在荷重が、予め設定された当接荷重 $1000\text{g}$ を超えているかどうか段階的に判断される。ステップSP32において、現在荷重が、予め設定された当接荷重 $1000\text{g}$ 以下であった場合には、ステップSP33において、現在荷重と、予め設定された当接荷重との荷重差分をヘッドツール3の移動距離に変換される。また、現在荷重がステップSP31における条件を満たしていた場合は、ステップSP34において、ヘッドツール3の移動距離が $1\mu\text{m}$ 、現在荷重がステップSP32における条件を満たしていた場合は、ステップSP35において、ヘッドツール3の移動距離が $2\mu\text{m}$ とそれぞれ設定される。その後、ステップSP36において、上記それぞれの場合におけるヘッドツール3の移動距離分だけ、ヘッドツール3が昇降部21により下降され、ステップSP37において、ヘッドツール3が停止され、 $50\text{ms}$ 間の静定状態が保たれる。その後、再びステップSP26において、現在荷重が、予め設定された当接荷重 $100\text{g}$ を超えるかどうか判断され、このステップSP26の条件を満たすまで、これらの動作ループが繰り返して行われる。

【0083】以上のような各動作により実施される当接荷重制御方法において、ヘッドツール3は微小な下降動作の制御が行われることとなるが、各動作条件におけるヘッドツール3の各移動距離は、ヘッドツール3の昇降部21による上下方向における最小移動可能距離と、この最小移動可能距離により発生可能なヘッドツール単位移動当り荷重の関係によって設定されている。上記実施例の場合、最小移動可能距離が $1\mu\text{m}$ であり、ヘッドツール単位移動当り荷重が $100\text{g}/\mu\text{m}$ である。従って、例えば、ステップSP26における条件である予め設定された当接荷重と現在荷重の差である $100\text{g}$ は、

ヘッドツール単位移動当り荷重より設定されている。また、ステップSP29、ステップSP34及びステップSP35においても、ヘッドツール3の移動距離である $1\mu\text{m}$ 及び $2\mu\text{m}$ は、それぞれ、最小移動可能距離より設定されている。

【0084】なお、上記における、荷重、時間、及び距離等の各数値は本実施形態における一例としての数値であり、本実施形態はこれらの各数値に限定されるものではない。

【0085】次に、ヘッドツール3による電子部品1の各半田バンプ1bの整形動作を行う場合について説明する。

【0086】電子部品1の各半田バンプ1bと回路基板4の各半田部2が当接された後、ヘッドツール3のセラミックヒータ12により吸着ノズル11が加熱され、各半田バンプ1b及び各半田部2を溶融させたとき、電子部品1を吸着保持しているヘッドツール3を上下方向又は横方向に微小に振動動作をさせることにより、この溶融させられた各半田バンプ1bと各半田部2の互いの半田の濡れ性を向上させ、電子部品1と回路基板4の接合品質を良好とさせることができる。このヘッドツール3による整形動作の振動動作パターンには、図9に示すように、従来の電子部品の実装方法に用いられているような十字型、O型、及び8字型等のパターンがある。さらに、このヘッドツール3による整形動作における各振動動作のパラメータとしては、整形動作でヘッドツール3を上下させる整形動作上下回数が一例として $0\sim 20$ 回、整形動作でヘッドツール3を上下させるときの動作速度が一例として $0.1\sim 9.9\text{sec}$ 、整形動作でヘッドツール3を上下させる移動量である動作量が一例として $99\sim 99\mu\text{m}$ 、整形動作でヘッドツール3をXY方向に振動させる整形振動動作回数が一例として $0\sim 200$ 回が用いられる。

【0087】次に、以上のように説明したヘッドツール3の各動作を複合的にを行い電子部品を回路基板に実装する場合において、図10(a)にヘッドツール3の制御高さ、図10(b)にヘッドツール3の吸着ノズル11の先端高さ、及び図10(c)にヘッドツール3の吸着ノズル11の温度のそれぞれの時間による変化状態を示すタイムチャートを示す。ここで、ヘッドツール3の制御高さとは、昇降部21によるヘッドツール3の相対的な昇降制御高さ位置であり、ヘッドツール3の吸着ノズル11の先端高さは、吸着ノズル11の相対的な先端高さ位置を示している。また、図10(a)～(c)における各横軸である時間軸は上記各変化状態を比較可能なように同一の時間軸となっている。

【0088】まず、図10(a)～(c)における時間起点 $t_0$ から $t_1$ において、昇降部21によるヘッドツール3の下降により、ヘッドツール3の制御高さ、及び吸着ノズル11の先端高さは、同様な変化状態で下降す

る。このとき、セラミックヒータ 12 による加熱はまだ開始されていないため、吸着ノズル 11 の温度は一定状態を保っている。

【0089】次に、時間  $t_1$  から  $t_2$  において、時間  $t_1$  にて電子部品 1 と回路基板 4 が当接するとともに、セラミックヒータ 12 により吸着ノズル 11 の加熱が開始され、吸着ノズル 11 の温度が昇温される。この昇温によるヘッドツール 3 の伸び量の補正動作が行われるため、ヘッドツール 3 の制御高さは予め設定された通り上昇され、伸び量の補正動作を施されたヘッドツール 3 は吸着ノズル 11 の先端高さが一定となる。この時間  $t_1$  から  $t_2$  の区間に半田の溶融が開始されることとなる。

【0090】次に、時間  $t_2$  から  $t_4$  において、吸着ノズル 11 の温度は、セラミックヒータ 12 の加熱により制御され、一定の温度に保たれる。また、ヘッドツール 3 の制御高さ、及び吸着ノズル 11 の先端高さはともに一定の高さに保たれる。ただし、時間  $t_2$  から  $t_3$  において、ヘッドツール 3 による電子部品 1 の各半田パンプ 1 b の整形動作が行われるため、ヘッドツール 3 は微小な振動動作を行い、ヘッドツール 3 の制御高さ、及びヘッドツール 3 の吸着ノズル 11 の先端高さはともに微小に昇降する。

【0091】次に、時間  $t_4$  から  $t_5$  において、溶融半田の冷却が開始され、吸着ノズル 11 の温度が下降する。この冷却によるヘッドツール 3 の縮み量の補正動作が行われるため、ヘッドツール 3 の制御高さは予め設定された通り下降され、縮み量の補正動作を施されたヘッドツール 3 は吸着ノズル 11 の先端高さが一定となる。この時間  $t_4$  から  $t_5$  の区間に溶融半田が固化されることとなる。

【0092】最後に、時間  $t_5$  において、ヘッドツール 3 の吸着ノズル 11 による電子部品 1 への吸着保持が解除され、その後、ヘッドツール 3 が昇降部 2 1 により上昇されるため、ヘッドツール 3 の制御高さ、及び吸着ノズル 11 の先端高さは、同様な変化状態で上昇する。

【0093】次に、電子部品 1 を回路基板 4 に当接させる前に、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b の高さを描えるレベリング動作を行う場合について説明する。

【0094】電子部品 1 の各電極 1 a に接合された各半田パンプ 1 b の高さにばらつきがあると、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 を当接させるとき、各半田パンプ 1 b の高さのばらつきにより、当接荷重制御が影響を受け、ヘッドツール 3 により決められている電子部品 1 の背面高さに吸着保持することができず、そのままの状態では半田を溶融させ、電子部品 1 を回路基板 4 に接合すると、各回路基板 4 の各電子部品 1 の背面高さを一定とすることができないという問題点がある。

【0095】このような問題に対応するために、ヘッドツール 3 による電子部品 1 の回路基板 4 への実装作業の

前に、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b の高さを描えるレベリング動作を実施し、その後、電子部品 1 の回路基板 4 への実装作業を行う。

【0096】図 1 における電子部品実装装置 101 において、Y 方向移動機構 23 によって図示 Y1 又は Y2 方向に移動可能なスライドベース 6 には、レベリングステージ 8 が固定されている。電子部品 1 をヘッドツール 3 の吸着ノズル 11 により吸着保持した後、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b を回路基板 4 の各半田部 2 に接合可能のように位置合わせする前に、レベリングステージ 8 が固定されているスライドベース 6 を Y 方向移動機構 23 により Y1 又は Y2 方向に移動させるとともに、X 方向移動機構 22 によりヘッドツール 3 を X1 又は X2 方向に移動させ、ヘッドツール 3 の吸着ノズル 11 に吸着保持されている電子部品 1 をレベリングステージ 8 の上面に位置合わせを行う。その後、昇降部 2 1 によりヘッドツール 3 を下降させ、ヘッドツール 3 の吸着ノズル 11 に吸着保持されている電子部品 1 の各半田パンプ 1 b をレベリングステージ 8 の上面に当接させる。なお、このレベリングステージ 8 の上面は、滑らかな平面を有するガラス板等で構成されている。このとき、この当接により発生する当接荷重をヘッドツール 3 のロードセル 14 により検出するとともに、検出された当接荷重により、昇降部 2 1 が制御され、昇降部 2 1 によりヘッドツール 3 を微小に下降させ、予め設定されている当接荷重となるように当接荷重が制御される。この制御された当接荷重にてレベリングステージ 8 の上面に電子部品 1 の各半田パンプ 1 b が押圧されることにより、各半田パンプ 1 b の高さが一定とされる。その後、昇降部 2 1 によりヘッドツール 3 を上昇させ、ヘッドツール 3 の吸着ノズル 11 に吸着保持されている電子部品 1 の各半田パンプ 1 b を回路基板 4 の各半田部 2 に接合可能のように電子部品 1 と回路基板 4 の位置合わせを行い、電子部品 1 の回路基板 4 への実装動作が行われる。

【0097】上記実施形態によれば、以下のような種々の効果を得ることができる。

【0098】まず、上記実施形態によれば、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b を回路基板 4 の各半田部 2 に当接させた後、その当接させたままの状態では各半田パンプ 1 b 及び各半田部 2 を加熱により溶融し、その後、冷却により固化させて電子部品 1 の各電極 1 a と回路基板 4 の各パッド 4 a を半田を介して接合を行う。つまり、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 の当接から接合までを同じ場所で作業が施されることとなり、従来の一括リフロー実装方法のように、回路基板に電子部品を仮接合してから、一括して各半田パンプ及び各半田部を溶融し、電子部品を回路基板に本接合を施すまでの間に施されていた工程である、電子部品を仮接合した状態での回路基板の半田リフロー作業部までの搬送工程を不要とすることができる。よって、この搬送中に

発生していた電子部品の回路基板への接合位置ずれの発生をなくすことができ、電子部品の回路基板への接合品質を高めることが可能となる。

【0099】また、ヘッドツール3の吸着ノズル11により吸着保持された電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2を当接させた後、各半田パンプ1b及び各半田部2を加熱により溶融させ、ヘッドツール3の吸着ノズル11による電子部品1への吸着保持の解除のタイミングを、従来のローカルリフロー実装方法のように半田の溶融中に解除するのではなく、半田が溶融後、冷却されて固化した後に解除を行う。つまり、従来のローカルリフロー実装方法のように溶融半田の表面張力によるセルフアライメント効果を得て電子部品を実装するのではなく、ヘッドツール3により位置決めされた当接位置にて電子部品1の回路基板4への実装を行う。これにより、ヘッドツール3の吸着ノズル11による電子部品1への吸着保持の解除を行なう際に吸着ノズル11において発生する真空破壊ブローにより、電子部品1の接合位置ずれをなくすことができる。従って、セルフアライメント効果を得ることよりも、吸着ノズルにおける真空破壊ブローによる電子部品の接合位置ずれが問題となるような、例えばパンプピッチが $150\mu\text{m}$ 以下と狭ピッチ化したハイエンドICチップのような電子部品の回路基板への実装を行なうことが可能となる。

【0100】また、ヘッドツール3において、ロードセル14の荷重検出面である下面に、ヘッドツール先端部3aにおける軸17の上端が、下部フレーム16bと軸17のスプリング受部18に取り付けられて軸17を支えている自重相殺スプリング15により、押圧されて接していることにより、ロードセル14においてヘッドツール先端部3aの上方向に働く荷重を検出することが可能となっている。

【0101】これにより、ヘッドツール3に吸着保持された電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2が当接したときに両者の間に発生する当接荷重により、ヘッドツール先端部3aの軸17の上端がロードセル14の荷重検出面を押し上げることにより、この当接荷重をロードセル14にて確実に検出することが可能となる。

【0102】従って、この当接荷重の検出により、制御部9において、電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2が当接したことを検出することができるとともに、検出された当接荷重により、昇降部21が制御され、昇降部21によりヘッドツール3が微小に下降され、予め設定された当接荷重となるように実際の当接荷重をより正確に制御することができる。よって、複数の電子部品に対し繰り返し回路基板への実装を行う際に、常に予め設定された当接荷重において各電子部品を回路基板に当接させることができ、電子部品の回路基板への接合品質を安定化させることが可能となる。

【0103】また、ここでヘッドツール3の伸び量及び縮み量の補正を共に実施する場合、伸び量又は縮み量の補正のいずれか一方のみを実施する場合、さらに、伸び量及び縮み量の補正を共に実施しない場合の実施形態に基づく効果について説明する。

【0104】電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2が当接された後、ヘッドツール先端部3aがセラミックヒータ12よりの熱の影響を受け、上下方向に伸ばされることにより、電子部品1と回路基板4の間に発生する当接荷重が影響を受ける。このヘッドツール先端部3aの伸びによる当接荷重への影響荷重は約 $3\text{kg}$ 程度である。この影響荷重をもとにしてヘッドツール先端部3aの伸び及び縮み量それぞれの補正の上記の様々な組み合わせによる効果を以下に説明する。

【0105】まず、電子部品1が1000パンプ以上の各電極1aを有するICチップであり、ヘッドツール3の伸び量補正及び縮み量補正を行わない場合において、例えば、電子部品1が2000パンプの電極1aを有するICチップであれば、ヘッドツール先端部3aの伸びによる影響荷重約 $3\text{kg}$ は1パンプあたり約 $1.5\text{g}$ となる。電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2の当接後、ヘッドツール先端部3aの伸び量を利用して、ヘッドツール先端部3aの伸びによる影響荷重を当接荷重とすることにより、1パンプあたり約 $1.5\text{g}$ の適切な当接荷重を発生させることができ、各半田パンプ1b及び各半田部2の溶融高さのばらつきを少なくさせることが可能となる。

【0106】次に、電子部品1が各電極1aに形成された隣接する各半田パンプ1b間の空隙幅が $50\mu\text{m}$ 以下と狭いようなICチップであり、ヘッドツール先端部3aの伸び量補正のみを行い、縮み量補正は行わない場合において、ヘッドツール先端部3aの伸び量が補正され、予め設定された適切な当接荷重にて押圧された状態で互いに当接している電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2は溶融された後、冷却によりヘッドツール3が縮みながらこれら溶融された半田が固化される。つまり、溶融された半田が、冷却によるヘッドツール先端部3aの縮み量分だけ引き伸ばされて固化されることとなる。このため、溶融固化後の各半田パンプ1b及び各半田部2は、その形状を鼓形状とすることができ、これにより隣接する各半田パンプ同士の接触を防止することが可能となる。

【0107】次に、電子部品1が1000パンプ以上の各電極1aを有するICチップであり、ヘッドツール先端部3aの伸び量補正を行わず、縮み量補正のみを行う場合において、例えば、電子部品1が2000パンプの電極1aを有するICチップであれば、ヘッドツール先端部3aの伸びによる影響荷重約 $3\text{kg}$ は1パンプあたり約 $1.5\text{g}$ となり、電子部品1の各半田パンプ1bと回路基板4の各半田部2の当接後、ヘッドツール先端部

3 a の伸び量を利用して、ヘッドツール先端部 3 a の伸びによる影響荷重を当接荷重とすることにより、1 パンプあたり約 1.5 g の適切な当接荷重を発生させることができる。この当接荷重により IC チップを所定量押し込み、さらに、ヘッドツール 3 の縮み量補正を行うことで、ヘッドツール 3 の吸着ノズル 11 の先端位置を一定とさせた状態で IC チップの半田を固化させることができ、半田冷却後の最終 IC チップ背面高さの管理精度を高めることが可能となる。

【0108】さらに、電子部品 1 が 1000 パンプ未満の各電極 1 a を有する IC チップであり、ヘッドツール先端部 3 a の伸び量及び縮み量補正をとに行う場合において、例えば、電子部品 1 が 100 パンプの電極 1 a を有する IC チップであれば、ヘッドツール先端部 3 a の伸びによる影響荷重約 3 kg は 1 パンプあたり約 30 g となり、伸び量補正を行わないと、過剰な荷重が各半田パンプ 1 b にかかりパンプつぶれが発生するため、ヘッドツール先端部 3 a の伸び量及び縮み量補正を行い、パンプつぶれの無い接合を可能とする。

【0109】従って、これらの上記各ケースより、実装される電子部品 1 の各電極 1 a に形成される各半田パンプ 1 b 数や、電子部品 1 に要求される接合精度に応じて、ヘッドツール先端部 3 a の伸び量及び縮み量の補正を共に実施するか、伸び量又は縮み量の補正のいずれか一方のみを実施するか、又は伸び量及び縮み量の補正をいずれも実施しないかにより、要求される電子部品の接合品質を得ることが可能となる。

【0110】なお、上記における各荷重の数値は本実施形態における一例としての数値であり、本実施形態はこれらの各数値に限定されるものではない。

【0111】また、セラミックヒータ 12 により加熱されて吸着ノズル 11 の温度が上昇開始した後、ヘッドツール 3 による荷重一定制御の状態として、ロードセル 14 により荷重の検出を行い、この検出荷重の減少を検出したときを各半田の溶融開始と判断して、ヘッドツール 3 の上記荷重一定制御から、吸着ノズル 11 の先端高さ位置を一定とする位置制御に切替えることにより、各半田の溶融時においても、吸着ノズル 11 の先端高さ位置を一定とすることができる。これにより、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b 及び回路基板 4 の各半田部 2 が溶融されたとき、吸着ノズル 11 の先端位置が下がることにより、溶融状態にある各半田パンプ 1 b 及び各半田部 2 がつぶれてしまうことを防止することができ、各半田の溶融中においても電子部品の背面高さ管理を確実に行うことが可能となる。

【0112】さらに、上記におけるヘッドツール 3 の荷重一定制御の際に、この一定の荷重を、当接検出時における当接荷重以上の荷重として、この荷重を一定制御して電子部品 1 と回路基板 4 にかけることにより、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 の当

接が検出されたとき、各半田パンプ 1 b と各半田部 2 の形成高さのばらつきにより、各半田パンプ 1 b と各半田 2 の中において、一部当接が行われていないものがあるような場合であっても、上記一定荷重をかけることにより、各半田パンプ 1 b と各半田部 2 の接触性を高めることができ、全ての半田を確実に溶融させることができ、電子部品と回路基板の接合の信頼性を高めることが可能となる。

【0113】また、ヘッドツール 3 の吸着ノズル 11 により吸着保持された電子部品 1 を回路基板 4 に接合可能なように位置合わせした後、ヘッドツール先端部 3 a の軸 17 を自重相殺スプリング 15 によりロードセル 14 の荷重検出面に押圧している押圧荷重を、ロードセル 14 において検出し、この検出された押圧荷重を制御部 9 に出力し、制御部 9 においてこの押圧荷重をロードセル 14 における荷重ゼロ点と設定することにより、自重相殺スプリング 15 が熱などの影響を受けそのばね特性が変化し、ロードセル 14 においてヘッドツール先端部 3 a による押圧荷重が変化する場合であっても、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 の当接時における実際の当接荷重と、ロードセル 14 において検出される当接荷重検出値の間の差異がなくなり、予め設定された当接荷重どおりに実際の当接荷重を制御することができる。よって、複数の電子部品に対し繰り返し回路基板への実装を行う際に、常に予め設定された当接荷重において各電子部品を回路基板に当接させることができ、電子部品の回路基板への接合品質を安定化させることが可能となる。

【0114】さらに、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 の当接後、各半田パンプ 1 b と各半田部 2 の溶融中に、ヘッドツール 3 が電子部品 1 の各半田パンプ 1 b の整形動作を行うことにより、溶融状態にある電子部品 1 の各半田パンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 の互いの濡れ性を向上させることができる。従って、電子部品 1 の各電極 1 a 上と回路基板 4 の各パッド 4 a 上への半田の付着性を良好なものとしてことができ、電子部品と回路基板の接合の信頼性を高めることが可能となる。

【0115】また、電子部品 1 を回路基板 4 に当接させる前に、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b の高さを揃えるレベルング動作を行うことにより、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b の形成高さにばらつきがあった場合でも、このばらつきをなくし、各半田パンプ 1 b の高さを均一化することができる。これにより、電子部品 1 の各半田パンプ 1 b と回路基板 4 の各半田部 2 の当接時において、各半田パンプ 1 b の形成高さのばらつきによる当接荷重制御への影響を無くすことができ、当接荷重の制御性を良好とすることができ、各半田パンプ 1 b に当接荷重をより均等にかけることができる。よって、電子部品 1 の各電極 1 a と回路基板 4 の各パッド 4 a を半田を介し

て、より均一な当接荷重で確実に接合することができ、電子部品と回路基板の接合品質を安定化させることが可能となる。

【0116】また、電子部品1の回路基板4への接合後の電子部品1の背面高さ精度が要求されるような場合において、レベリング動作を行い、電子部品1の各半田バンプ1bの形成高さを均一化することにより、回路基板4へ実装後の電子部品1の背面高さを安定化させることが可能となる。なお、このレベリング動作は、例えば各半田バンプ1bを1000バンプ以上有する電子部品1に対して施すことにより、より接合品質を安定化させることができ効果的である。

【0117】なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

【0118】

【発明の効果】本発明の上記第1態様又は第2態様によれば、部品保持部材により吸着保持された電子部品の各電極と回路基板の各電極を接合材を介在させて当接させながら、上記各電極間の上記接合材を加熱により溶融させ、上記部品保持部材による上記電子部品への吸着保持の解除のタイミングを、従来のローカルリフロー実装方法のように上記接合材の溶融中に解除するのではなく、上記接合材が溶融後冷却されて固化した後に解除を行う。つまり、従来のローカルリフロー実装方法のように溶融状態の接合材の表面張力によるセルフアライメント効果を得て電子部品を実装するのではなく、上記部品保持部材により位置決めされた当接位置にて上記電子部品の上記回路基板への実装を行う。これにより、上記部品保持部材による上記電子部品への吸着保持の解除を行なう際に発生する真空破壊ブローにより、上記電子部品の接合位置ずれをなくすることができる。従って、上記セルフアライメント効果を得ることよりも、上記部品保持部材における上記真空破壊ブローによる電子部品の接合位置ずれが問題となるような、電子部品の各電極間の間隔ピッチが狭ピッチ化した電子部品の回路基板への実装を行なうことが可能となる。

【0119】本発明の上記第3態様から第6態様によれば、従来の電子部品の実装方法において用いられている接合材の供給方法、接合材の構成材料、又はフラックスの供給方法を適用することができ、汎用性のある電子部品の実装方法を提供することが可能となる。

【0120】本発明の上記第7態様又は第8態様によれば、吸着保持機構により部品保持部材に吸着保持された電子部品の各電極と回路基板の各電極を接合材を介在させて当接させながら、加熱機構により上記各電極間の上記各接合材を加熱して溶融させ、上記吸着保持機構による上記部品保持部材の上記電子部品への吸着保持の解除のタイミングを、従来のローカルリフロー実装方法のように上記接合材の溶融中に解除するのではなく、上記接

合材が上記加熱機構による加熱溶融の後、冷却機構の冷却による上記接合材の固化後に解除を行う。つまり、従来のローカルリフロー実装方法のように溶融状態の接合材の表面張力によるセルフアライメント効果を得て電子部品を実装するのではなく、上記部品保持部材により位置決めされた当接位置にて上記電子部品の上記回路基板への実装を行う。これにより、上記吸着保持機構による上記部品保持部材の上記電子部品への吸着保持の解除を行なう際に発生する真空破壊ブローにより、上記電子部品の接合位置ずれをなくすることができる。従って、上記セルフアライメント効果を得ることよりも、上記吸着保持機構における上記真空破壊ブローによる電子部品の接合位置ずれが問題となるような、電子部品の各電極間の間隔ピッチが狭ピッチ化した電子部品の回路基板への実装を行なうことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態にかかる電子部品実装装置の全体斜視図である。

【図2】 上記実施形態にかかる電子部品の実装方法を示す図であり、(a)は回路基板の断面図、(b)は電子部品を回路基板に位置合わせした状態における電子部品と回路基板の断面図、(c)は電子部品と回路基板の当接状態における電子部品と回路基板の断面図、(d)は電子部品の各半田バンプと回路基板の各半田部を加熱溶融している状態における電子部品と回路基板の断面図、(e)は溶融された半田を冷却している状態における電子部品と回路基板の断面図、(f)は電子部品が実装された状態における回路基板の断面図である。

【図3】 上記実施形態にかかる電子部品実装装置におけるヘッドツールの構造を模式的に示したヘッドツールの断面図である。

【図4】 上記実施形態にかかる電子部品の実装方法における実装手順を示したフローチャートである。

【図5】 上記実施形態にかかる電子部品の実装方法におけるヘッドツールの伸び量及び縮み量の補正を行う場合の手順を示したフローチャートである。

【図6】 上記実施形態にかかる電子部品の実装方法におけるヘッドツールの荷重一定制御、及び吸着ノズルの先端位置制御を行う場合の手順を示したフローチャートである。

【図7】 上記実施形態にかかる電子部品の実装方法におけるヘッドツールによる当接荷重制御動作の手順を示したフローチャートである。

【図8】 上記実施形態にかかる電子部品の実装方法におけるヘッドツールによる当接荷重制御動作の手順を示したフローチャートである。

【図9】 上記実施形態にかかる電子部品の実装方法におけるヘッドツールによる整形動作の振動動作パターン図である。

【図10】 上記実施形態にかかる電子部品の実装方法



29

におけるヘッドツールの各動作を示すタイムチャートであり、(a)はヘッドツールの制御高さ、(b)は吸着ノズルの先端高さ、(c)は吸着ノズルの温度のそれぞれの時間による変化状態を示すタイムチャートである。

【図11】 従来の一括リフロー実装方法による電子部品の実装方法を示した図である。

【図12】 従来のローカルリフロー実装方法による電子部品の実装方法を示した図である。

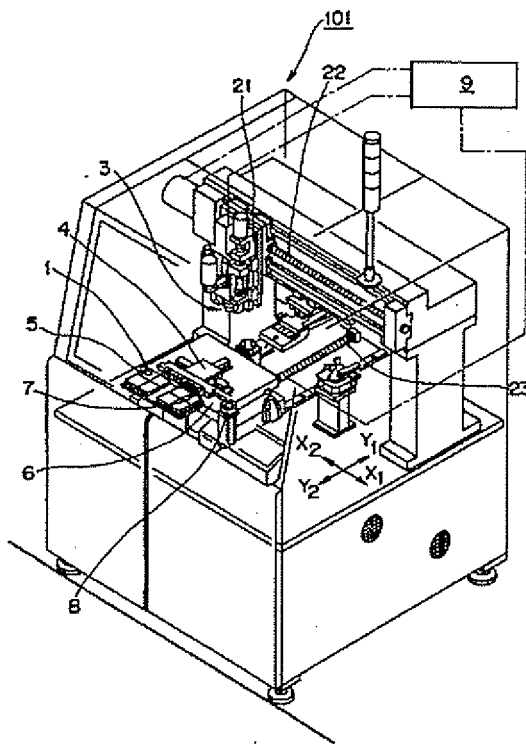
【符号の説明】

1…電子部品、1a…電極、1b…半田バンプ、2…半田部、3…ヘッドツール、3a…ヘッドツール先端部、3b…ヘッドツール本体部、4…回路基板、4a…パッド、5…パーツトレイ、6…スライドベース、7…ステージ、8…レベリングステージ、9…制御部、11…ツ

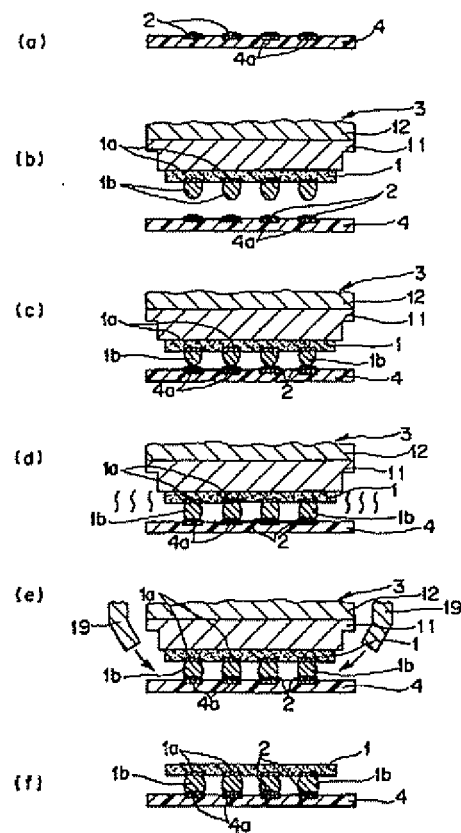
30

ール、12…セラミックヒータ、13…ウォータージャケット、14…ロードセル、15…自重相殺スプリング、16…フレーム、16a…上部フレーム、16b…下部フレーム、16c…中間フレーム、16d…孔、17…軸、17a…軸上部、17b…軸下部、17c…段部、18…スプリング受部、19…冷却ブローノズル、21…昇降部、21a…ボールねじ軸、21b…ナット部、21m…モータ、22…X方向移動機構、23…Y方向移動機構、81…電子部品、81a…電極、81b…半田バンプ、82…半田部、83…ヘッドツール、84…回路基板、84a…パッド、91…電子部品、91a…電極、91b…半田バンプ、92…半田部、93…ツール、94…回路基板、94a…パッド、101…電子部品実装装置。

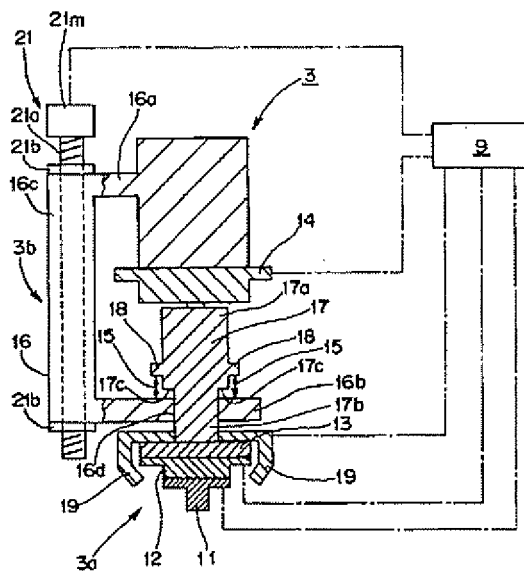
【図1】



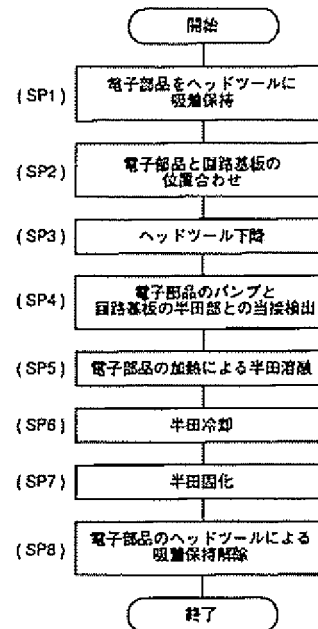
【図2】



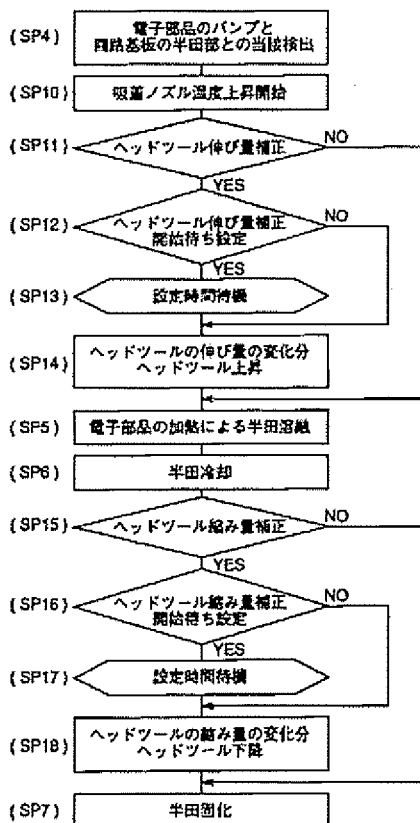
【図3】



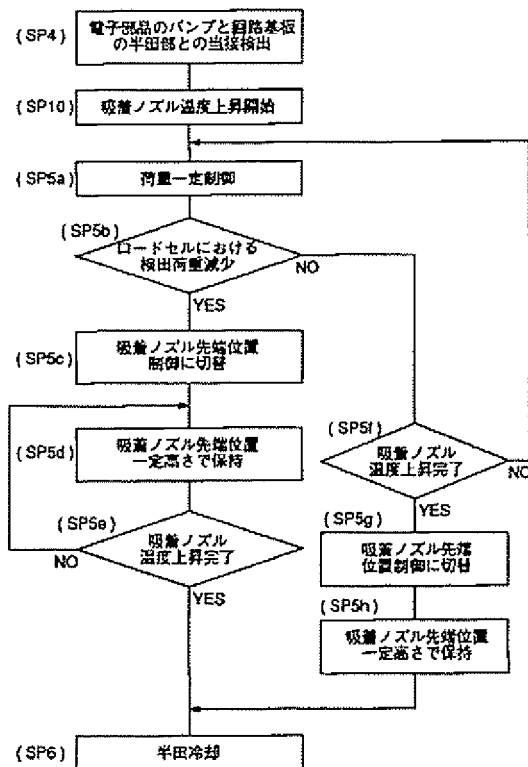
【図4】



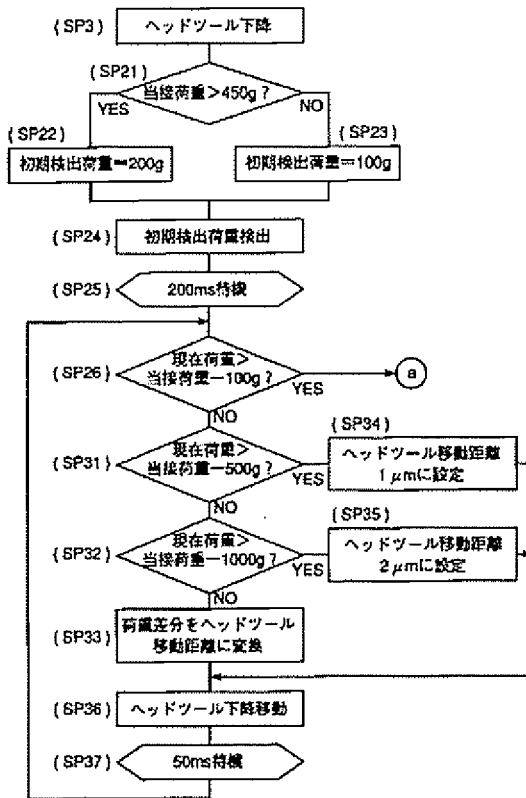
【図5】



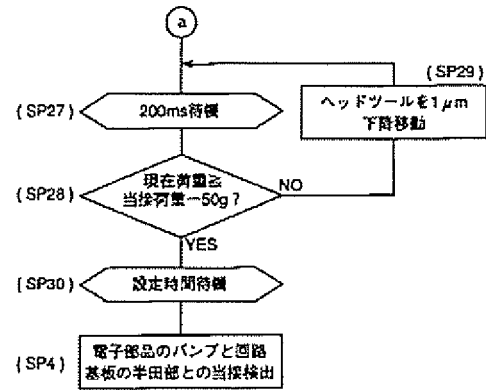
【図6】



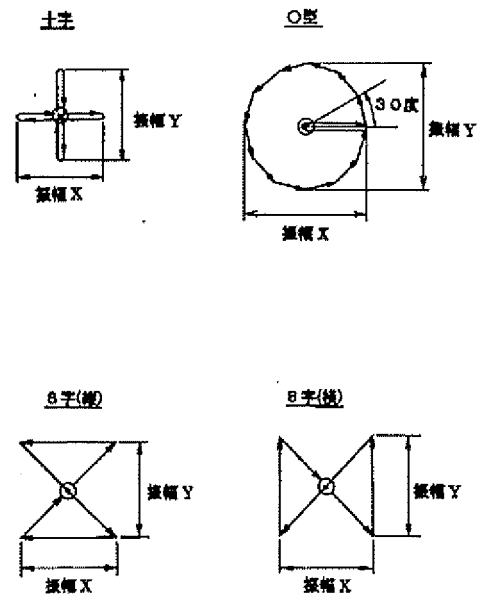
【図 7】



【図 8】

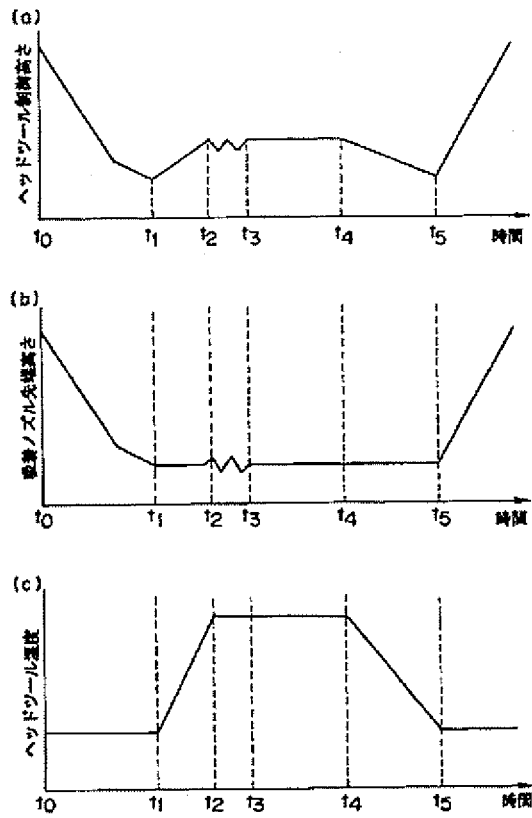


【図 9】

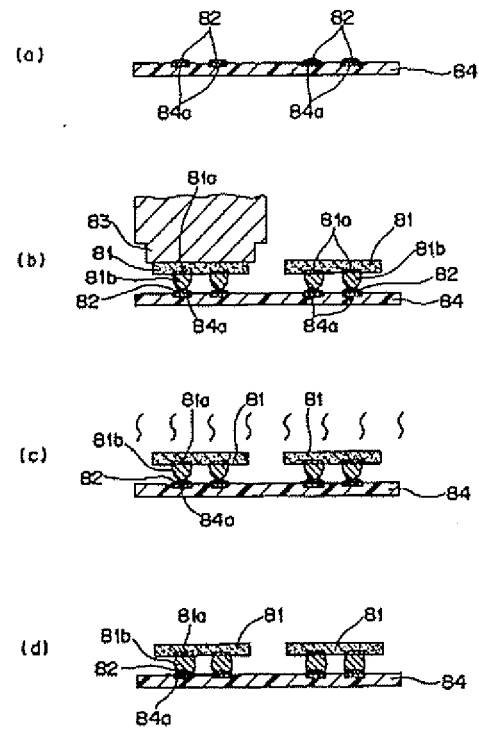


◎ = 実接ポジション

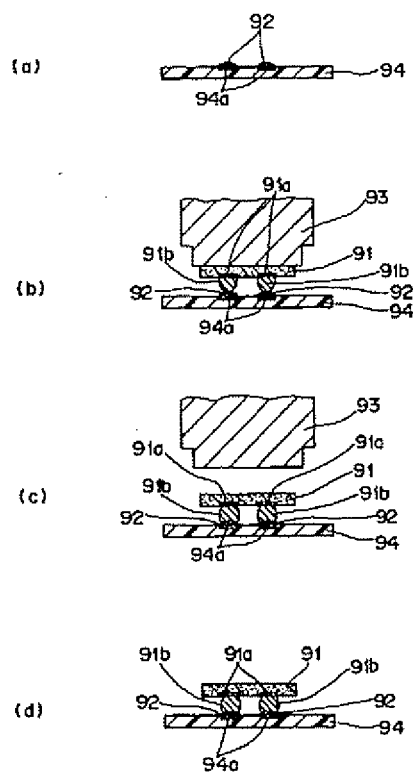
【図10】



【図11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 山野 正一  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (72)発明者 山元 和也  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(72)発明者 仕田 智  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (72)発明者 前 貴晴  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

F ターム(参考) 5E319 AA03 AB05 AC01 BB04 CC33  
 CC58 GG09  
 5F044 KK01 KK14 LL04 PP19 QQ03